

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-072024

(43)Date of publication of application : 12.03.2002

(51)Int.Cl. G02B 6/42
H01S 5/022
H01S 5/024

(21)Application number : 2000-264375

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 31.08.2000

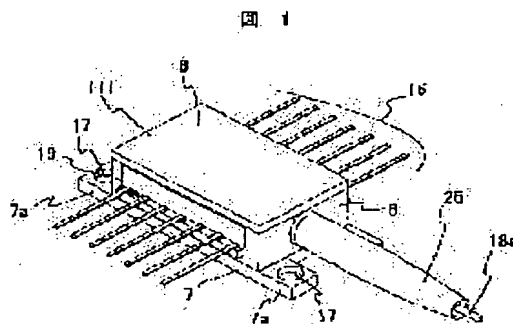
(72)Inventor : FUKUDA KAZUYUKI
FUJITA MINORU
KUWANO HIDEYUKI

(54) METHOD FOR MANUFACTURING OPTICAL SEMICONDUCTOR PACKAGE AND DEVICE FOR COUPLING OPTICAL SEMICONDUCTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably perform optical coupling between an optical semiconductor device and an optical fiber, to enhance heat radiation efficiency and to make the overall shape smaller and thinner.

SOLUTION: This optical semiconductor coupling device 111 has a laser diode 1 and an optical fiber 18 that is optically coupled with this laser diode 1 and internally transmits a laser beam. In the case 6 for storing and holding the laser diode 1 and the optical fiber 18, the base 7 which forms the bottom of the case 6, is extended projectingly from the side of the case 6 and is provided with a hole 17 for screwing, has a thickness in the range of 0.8-1.2 mm. The face of the base 7 in contact with an external base plate is fixedly held by a cooling chuck jig 20 having a cooling mechanism and is machined flat.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-72024
(P2002-72024A)

(43)公開日 平成14年3月12日(2002.3.12)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)	
G 0 2 B	6/42	G 0 2 B	6/42	2 H 0 3 7
H 0 1 S	5/022	H 0 1 S	5/022	5 F 0 7 3
	5/024		5/024	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-264375(P2000-264375)

(22)出願日 平成12年8月31日(2000.8.31)

(71)出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 福田 和之
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 藤田 実
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所通信事業部内

(74)代理人 100074631
弁理士 高田 幸彦 (外1名)

最終頁に続く

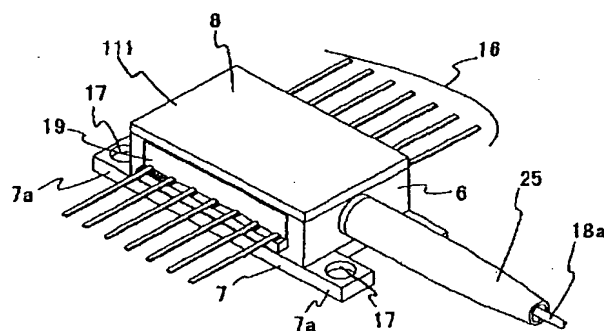
(54)【発明の名称】 光半導体用パッケージ製造方法および光半導体結合装置

(57)【要約】

【課題】光半導体素子と光ファイバとの光結合を安定させて行うことができ、かつ放熱効率を高めて小型・薄型化を図る。

【解決手段】レーザダイオード1と、このレーザダイオード1と光学的に結合されレーザ光を内部伝送する光ファイバ18とを有する光半導体結合装置111であり、レーザダイオード1と光ファイバ18とを収納、保持するケース6において、ケース6の底面を成し、かつケース6の側面から延長して突出させ、ネジ止め固定用の孔17が設けられたベース7は、厚さが0.8~1.2mmの範囲内であり、ベース7の外部基板と接する面は、冷却保持機構を備えた冷却チャック治具20で固着保持され平坦加工されている。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】光半導体素子と、この光半導体素子と光学的に結合されレーザ光を内部伝送する光ファイバとを有する光半導体結合装置に組み込まれ、前記光半導体素子と前記光ファイバとを収納し保持する光半導体用パッケージの製造方法において、

光半導体用パッケージの底面を成し、かつパッケージの側面から延長したベースの外部基板に接する面を、ベース部分を支える保持固定用治具に載置し、パッケージ及びベースと治具の間に冷却固定液を流し込み、冷却保持機構を備えた冷却チャック治具で温度を下げて冷却固定液を硬化させて半導体用パッケージを保持固定用治具に固着保持し、次に研削及び研磨加工でベース面に平坦加工を施すことを特徴とする光半導体用パッケージの製造方法。

【請求項 2】光半導体素子と、この光半導体素子と光学的に結合されレーザ光を内部伝送する光ファイバとを有し、前記光半導体素子と前記光ファイバとを収納し保持する光半導体用パッケージを備えた光半導体結合装置において、

光半導体用パッケージは、光半導体用パッケージの底面をなして外部基板と接する厚さが 0.8~1.2mm の範囲内にあるベースを有し、前記ベースの外部基板と接する面は 4 μ m 以下に平坦加工されていることを特徴とする光半導体結合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば光通信の光源に用いられ、光半導体素子と光ファイバとを光学的に結合させる光半導体結合装置の光半導体用パッケージ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光半導体用パッケージとして、特開平 11-74619 号公報には、光半導体用パッケージを構成する金属基体及び金属枠体に、ヤング率 200 GPa 以下で降伏応力が 500 MPa 以下の金属材料からなるネジ止め部材を金属基体及び金属枠体から突出するように接合したものが開示されている。すなわち、光半導体用パッケージは、金属基体の上面に光半導体素子搭載部を介して光半導体素子が取着され、さらに金属枠体に光ファイバが光半導体素子と光結合するように接合されており、この光半導体装置を放熱フィン等の外部部材に金属枠体から突出したネジ止め部材でネジ止め固定する構成である。

【0003】また、特開平 6-82659 号公報には、放熱フィン等の外部部材にネジ止めるフランジ部を金属枠体からなる収納箱本体の材質と比較してヤング率の低い材質とする方法のものが、特開平 10-50872 号公報には、金属枠体に放熱フィン等の外部部材に固定するためのネジ止め部を一体形成させ、光半導体素子を

搭載する金属底板と分離させた方法のものが開示されている。

【0004】さらに、特開平 6-314747 号公報には、金属基体の中央領域の厚み (X) とネジ止め部を備えた両端領域の厚み (T) の関係を、 $1.0 \geq T \geq 0.3$ mm, $X \geq 2T$ の関係とする方法のものが開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の光半導体用パッケージは、ネジ止め部材の剛性を下げて変形させやすくし、外部部材へネジ止めしたときの光半導体素子と光ファイバ間の高さずれを防ぐ構成であるが、金属基体と金属枠体の熱膨張係数差による熱応力によって生じた金属基体の反り量が大きい場合、ネジ止め部の剛性低下にも限界があるため光出力を安定に保つことは困難である。また、放熱フィン等の外部部材との間にすき間が生じるため放熱効率が悪化する。また、新たにネジ止め部材を金属基体に接合させたり、従来の金属枠体に外部部材へ固定するためのネジ止め部を一体で備えた構造にあっては、光半導体用パッケージの製作コストを増加させるだけでなく、精度低下に結びつくおそれがある。

【0006】さらに、従来の金属基体をヤング率の小さい材質にするだけでは光半導体用パッケージとしての機能を十分に発揮することはできず、例えば金属基体と金属枠体との熱膨張率差が大きい材質の組み合わせになるとパッケージ全体の変形が大きくなったり、放熱を妨げるなどの障害を引き起こす可能性がある。

【0007】また、従来の金属基材の厚さを薄くした場合にはネジ止めによる応力や金属基板の反りによってネジ止め固定部が破損するなどの問題が考えられる。

【0008】本発明の目的は、光半導体素子と光ファイバとの光結合を安定させて行うとともに放熱効率を高めて小型・薄型化を図った光半導体用パッケージ及びその製造方法、さらにはその光半導体用パッケージを使った光半導体結合装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、光半導体素子と、光半導体用パッケージの底面を成し、かつパッケージの側面から延長して突出させ、ネジ止め固定用の孔が設けられたベースの外部基板と接する面は、まず光半導体パッケージを、パッケージ側面から突出したベース部分を支える保持固定用治具に設置し、パッケージ及びベースと治具の間に冷却固定液を流し込み、冷却保持機構を備えた冷却チャック治具で温度を下げて冷却固定液を硬化させて固着保持し、次に研削及び研磨加工でベース面に平坦加工を施す。

【0010】また、前記ベースは厚さが 0.8~1.2mm の範囲内であり、前記ベースの外部基板と接する面は 4 μ m 以下に平坦加工されている。

【0011】外部部材と接する金属基体の面を精度良く

平坦加工することで、金属基体の反り量を低減できるので、外部部材へネジ止め固定するときの光結合変化を防止できる。また、冷却保持機構を備えた冷却チャック治具でパッケージを固着保持することで、平坦加工時の発熱を防ぐことができるので加工ひずみを排除できる。さらに、液体を使ってパッケージを冷却保持するため、機械的に保持するような外部圧力によるひずみを受けないので従来の加工方法よりも高い精度で平坦加工を行うことができる。これらのように、精度の高い平坦加工方法で金属基体の反りをなくすることで外部部材へネジ止め固定する時の光結合変化の問題を解決することができる。また、反り量の大きさに関係なく平坦加工を施すことで足り、ネジ止め部材を新たに接合するような従来技術と比べて製作コストを低減できかつ精度向上も図れる。また、パッケージ全体の変形を低減しかつ放熱性に優れた金属基体の材質選択を行うことができる。さらに、金属基体の厚さを薄くする場合でもネジ止め時に破損しない材質選択を行うことができ、小型、薄型化を実現できる半導体用パッケージを得ることができる。さらに、放熱フィン等の外部部材との間にすき間を生じさせずに半導体結合装置をネジ止め固定できるので、放熱効率を高めることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照しつつ説明する。なお、各図においては、煩雑を避けるために一部の部品や接着固定材等の図示を適宜省略している。

【0013】本実施形態による半導体結合装置の全体構造を表す斜視外観図を図1に、そしてその縦断面図を図2に、加工方法を表した一部断面の縦断面図を図3に、ベース反り量と光結合変化の関係を表した図を図4に示す。

【0014】図1および図2において、半導体発光素子としてのレーザダイオード1及び半導体受光素子としてのフォトダイオード2と、レーザダイオード1を挟んでフォトダイオード2と反対側のレーザダイオード1のレーザ射出端面近傍に設置された結合用レンズ3と、これらレーザダイオード1、フォトダイオード2及び結合用レンズ3を搭載するステム4と、このステム4をケース6内のベース7上面に設置し、レーザダイオード1及びフォトダイオード2の温度を一定に保つように温度制御する温度冷却素子5と、レーザダイオード1と光学的に結合されたレーザ光を内部伝送する光ファイバ18と、レーザダイオード1と光ファイバ18とを光学的に結合させるロッドレンズ12と、ケース6の側面に取り付けられたスリーブ9と、このスリーブ9端面に接合されかつ内部にレーザダイオード1と光ファイバ18を光学的に結合させるロッドレンズ12と光アイソレータ11とを設置したホルダ14と、光ファイバ18と光ファイバ被覆18aを内設し、

ホルダ14の端面にガイド15を介して取り付けられたフェルル付き光ファイバ13とを有しており、レーザダイオード1及びフォトダイオード2と光ファイバ18との光結合を結合用レンズ3とロッドレンズ12及び光アイソレータ11で行うものである。

【0015】ケース6は、箱型形状を備えた金属枠体とセラミックス端子台19とで構成されており、リード端子16を両側に7本ずつ計14本備えている。このケース6の上面にはケース6内部を外部と遮断するためのキャップ8が接合され、またケース6内側のスリーブ9端面にはガラス板10が接合されており、これらによってケース6内部を外部から遮断して気密封止している。箱型ケース6の寸法は、例えば、高さ(図1中紙面に上下方向)が6.5mm、横幅(図1中紙面に垂直方向)が12.7mm、長さ(図1中紙面の横方向)が21.0mmとなっており、リード端子16が例えば2.54mm間隔で設けられている。

【0016】ケース6の底面を成すベース7は、ケース6の両面(図1中紙面の横方向)から延長され突出したベースネジ固定部7aが形成されており、そのベースネジ固定部7aの部分にネジ固定用孔17が形成されている。ケース6の側面のスリーブ9側から突出したベースネジ固定部7aは、2つに分割されて形成され、その反対側のベースネジ固定部7aは、分割されずそのまま延長した状態で形成されている。ベースネジ固定部7aに形成されているネジ固定用孔17は、例えばφ2.6mmの径で設けられている。半導体結合装置111は、ベース7をネジ止めして放熱性に優れたヒートシンク等に取り付けられプリント基板上に実装される。ここでベース7の厚さは、半導体結合装置111の小型・薄型化を図ることから、例えば1.0mmとしている。

【0017】ステム4は、金属部材であり、その上面に、レーザダイオード1、フォトダイオード2、レーザダイオード1と光ファイバ18とを光結合させる結合用レンズ3及び温度検出用のチップサーミスタ(図示せず)が搭載されている。レーザダイオード1と結合用レンズ3は、それらの光軸を一致させるように、結合用レンズ3搭載部分に段差が設けられている。ステム4は温度冷却素子5を介してケース6内のベース7に設置されている。温度冷却素子5は、レーザダイオード1及びフォトダイオード2の温度を一定にするように、ステム4に搭載したチップサーミスタ(図示せず)で温度検出して制御している。

【0018】スリーブ9は、金属部材であり、ホルダ14を取り付ける(後述)前に、あらかじめケース6に銀ろう付け(図示せず)で固定されている。ケース6内部のスリーブ9端面には、ガラス板10が高融点はんたである例えば金と錫の合金はんた(図示せず)や低融点ガラス(図示せず)などで接合されている。このガラス板10をスリーブ9端面に接合し、ケース6上面にキャッ

プ8をシーム溶接(図示せず)することで、ケース6内部が外部から気密封止される。

【0019】ホルダ14は、金属部材であり、その内部にあらかじめ光アイソレータ11とロッドレンズ12がはんだ等の接合部材で固定されている。このホルダ14の取り付けの際は、結合用レンズ3から通ってきたレーザー光を光ファイバ18に入射させるように、光アイソレータ11とロッドレンズ12を保持固定したホルダ14を位置調整させ、そのときの光ファイバ出力が最大となるように調整した後、ホルダ14をスリーブ9端面にレーザー溶接(図示せず)で溶接固定している。

【0020】フェルール付き光ファイバ13は、光ファイバ18を内設し固定しているジルコニア部材(図示せず)と、光ファイバ被覆18aを固定している金属部材(図示せず)とから構成されている。このフェルール付き光ファイバ13の取り付けの際は、結合用レンズ3、光アイソレータ11、及びロッドレンズ12から通って集光されたレーザー光を光ファイバ18に入射させ、そのときの光ファイバ出力が最大となるように位置を調整した後、まずフェルール付き光ファイバ13をガイド15にレーザー溶接で溶接固定(図示せず)し、次にガイド15をホルダ14端面にレーザー溶接で溶接固定(図示せず)している。フェルール付き光ファイバ13の先端に露出した光ファイバ18先端は、レーザーダイオード1から発振したレーザー光が光ファイバ18先端で反射戻り光としてレーザーダイオード1に戻るのを防ぐために斜めに加工(図示せず)されている。そしてこのとき、この斜め加工された光ファイバ18に対し効率良くレーザー光を入射させるため、レーザーダイオード1、結合用レンズ3、光アイソレータ11、及びロッドレンズ12の光軸を相対的に数十 μm ずらしてレーザー光を斜めに射出させるとともに、レーザーダイオード1と結合用レンズ3を搭載したステム4をケース6の中心からずらして設置し、結合用レンズ3から通ってきたレーザー光を斜めに射出させるようにしている。また、レーザーダイオード1、結合用レンズ3、光アイソレータ11、及びロッドレンズ12の光軸を相対的に数十 μm ずらすことにより、光アイソレータ11及びロッドレンズ12の入射端で反射するレーザー光の反射戻り光も防いでいる。

【0021】このような構成によって、光半導体素子と、この光半導体素子と光学的に結合されレーザー光を内部伝送する光ファイバとを有し、前記光半導体素子と前記光ファイバとを収納し保持する光半導体用パッケージを備えた光半導体装置は、光半導体用パッケージが、光半導体用パッケージの底面をなして外部基板と接する厚さが0.8~1.2mmの範囲にあるベースを有し、前記ベースの外部基板と接する面が4 μm 以下に平坦加工される。

【0022】本実施形態の光半導体結合装置111のベース7裏面の平坦加工方法について図3に示す。

【0023】図3において、ケース6は凹状の段差形状を備えたチャック治具(加工台)20に、ケース6側面から突出したベースネジ固定用部7aの部分がチャック治具20の上面に支えられるように設置される。チャック治具20の凹状段差部の底面は、ケース6のキャップ8取り付け面とは接触せずに10 μm ~100 μm 程度のすき間が残る形状となっている。チャック治具20にケース6が設置された状態で、ケース6及びベースネジ固定用部7aとチャック治具20の間に液状あるいは水あめ状の冷却固定液22を流し込み、ケース6をチャック治具20に押し付けた状態で冷却用ベース21で温度を下げて、冷却固定液22を固めることでケース6がチャック治具20に固着保持される。冷却固定液22は10 $^{\circ}\text{C}$ 以下で硬化する性質のものであり、冷凍機やフッリナート等の冷却冷媒及び電子冷却素子などで冷却用ベース21を0~10 $^{\circ}\text{C}$ の範囲内に下げることでケース6をチャック治具20に固着保持する。この状態で、研磨加工用回転盤23を使って、ベース7の裏面の平坦加工を行う。

【0024】以上のように、光半導体素子と、この光半導体素子と光学的に結合されレーザー光を内部伝送する光ファイバとを有する光半導体結合装置に組み込まれ、前記光半導体素子と前記光ファイバとを収納し保持する光半導体用パッケージの製造方法は、光半導体用パッケージの底面を成し、かつパッケージの側面から延長したベースの外部基板に接する面をベース部分を支える保持固定用治具に載置し、パッケージ及びベースと治具の間に冷却固定液を流し込み、冷却保持機構を備えた冷却チャック治具で温度を下げて冷却固定液を硬化させて半導体用パッケージを保持固定用治具に固着保持し、次に研削及び研磨加工でベース面に平坦加工を施す。

【0025】ここで、従来の方法として、例えば図5に示すように、ベースネジ固定部7aがチャック治具20の上面に支えられていない場合には、ベースネジ固定部7aの剛性がケース6部分よりも小さくなるので、加工時の押付け力によってベースネジ固定部7a部分が変形してしまう。このような状態で放熱フィン等の外部部材26へネジ止め固定すると、図6に示すように、ベースネジ固定部7a部分が外部部材26へ押付けられるように変形してケース6全体を変形させる。これによって、レーザーダイオード1から出射したレーザー光の光軸と光ファイバ18へレーザー光が入射しようとする光軸とが図に示すように θ 角度分ずれてしまう。この光軸ずれ量 θ と結合変化の増加量とは、図7に示すように、0.03度の角度ずれで0.5dBの変化が起きるように、わずかなずれ量でも結合損失は増加する。

【0026】図4は、図5で示した方法と本発明による図3で示した方法とを比較した図である。ベース7裏面の反り量とネジ止め固定したときの光出力変化量とは相関があり、ベース7裏面の反り量が小さい本発明の方が

光出力変化を小さくできることを発明者らは実験を行って確認している。例えば、光半導体結合装置111の薄型化を図るために、ベース7の板厚を1.0mmとした場合、光半導体パッケージを構成するケース6とベース7はAgろう付けされて組立てられるため、熱膨張率差によってベース7に反りが生ずる。その反り量は20～50 μ mである。この状態のものを従来のような方法で研削しても、ベース7裏面の平坦度は8 μ m程度にしかならず、外部部材26にネジ止め固定した時の光出力変化は図4で示したように大きく変化する結果となる。外部部材26にネジ止め固定した時の光出力変化を、例えば0.5dB以内に規定した場合には、約90%の割合でベース7裏面の平坦度を4 μ m以下にしなければならず、そのためには冷却固定液22で固着保持して平坦度加工を行う本方式が望ましい。光出力変化0.5dB以内を100%達成するには、さらに平坦度を高める必要があることは言うまでもなく、そのときのベース7裏面の平坦度は2 μ m以下とすることが必要である。これらのことから、ベース7の厚さを0.8mm～1.2mm範囲内のように薄くした場合、放熱フィン等の外部部材26へネジ止め固定したときの光出力変化を0.5dB以下にするためには、ベース7裏面の平坦度を4 μ m以下にすると結合損失防止上効果が顕著であることを見出した。

【0027】以上のように構成した本実施形態の作用効果を以下に説明する。

【0028】ベース7裏面を平坦加工することによる作用効果としては、放熱フィン等の外部部材26へネジ止め固定したときにベース7及びベースネジ固定部7aの反りを矯正するような変形を起こして光半導体装置111が取り付けられることがなくなるので、レーザダイオード1と光ファイバ18の高さずれが生じることはなく光結合を安定させて行うことができる。また、放熱フィン等の外部部材26との間にすき間を生じさせずに密着させた状態で光半導体結合装置111をネジ止め固定できるので、放熱効率を高めることができる。さらに、反り量の大きさに関係なくベース7裏面の平坦加工を施すことで足り、ネジ固定部を新たに接合するような従来技術と比べて製作コストを低減できかつ精度向上も図ることができる。

【0029】ベース7裏面の平坦加工を冷却用ベース21と冷却固定液22を使ってチャック治具20に固着保持して加工を行うことによる作用効果としては、ベース7裏面を平坦加工するときの加工発熱を防ぐことができるので加工時の熱ひずみを排除でき、さらに液状あるいは水あめ状の冷却固定液22を使ってケース6を固着保持することで、機械的に保持するような外部圧力によるひずみを受けないので従来の加工方法よりも高い精度で平坦加工を行うことができ、ベース7裏面の平坦加工を高精度で行うことができる。

【0030】さらに、ケース6全体の変形を低減しかつ

放熱性を高められるベース7の材質の選択幅を広くすることができ、またベース7の厚さを薄くする場合でもネジ止め時に破損しない材質選択を行うことができるので、小型・薄型化を実現できる構造設計を行うことができる。

【0031】なお、上記実施形態においては、レーザダイオード1とフォトダイオード2との両方を備えている光半導体結合装置を例にとって説明してきたが、これに限られず、いずれか一方のみを備えている光半導体結合装置にも適用でき、同様の効果を得る。

【0032】また、上記実施形態においては、図3に示したように、ベース7裏面の平坦加工の例を示しているが、この加工方法に限らず、他の異なる形状のチャック治具20を用いて加工しても良く、同様の効果を得ることができる。

【0033】さらに、上記実施形態においては、レーザダイオード1及びフォトダイオード2と光ファイバ18の光結合を2つのレンズ3、12で行う光半導体結合装置を例に説明したが、これに限らない。すなわち、1つのレンズを用いた結合光学系でも、ケース6の構成やベース7の平坦加工については上記実施形態と同様の構成を適用することができるので問題はなく、これらの場合も同様の効果を得ることができる。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、レーザダイオードと光ファイバとの光結合を安定させて行うことができるとともに放熱効率を高めて小型・薄型化に対応した光半導体用パッケージを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態による光結合装置の全体構造を表す斜視図である。

【図2】図1の縦断面図である。

【図3】図1に示した光結合装置のベース平坦加工方法を示す一部断面の縦断面図である。

【図4】ベース反り量に対する本発明方式と従来方式の光結合変化の比較図である。

【図5】従来方式のベース平坦加工を示した一部断面の縦断面図である。

【図6】ベースネジ固定部の変形による光軸角度ずれを示した位置部断面の側面図である。

【図7】光軸角度ずれに対する光ファイバ出力の変化を示した図である。

【符号の説明】

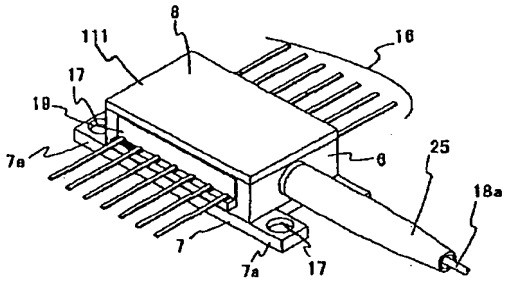
111…光半導体結合装置、1…レーザダイオード（半導体発光素子）、2…フォトダイオード（半導体受光素子）、3…結合用レンズ、4…ステム、5…温度冷却素子（ペルチェ素子）、6…ケース、7…ベース、7a…ベースネジ固定部、8…キャップ、9…スリーブ、10…ガラス板、11…光アイソレータ、12…ロッドレンズ、13…フェルール付き光ファイバ、14…ホルダ、

15…ガイド、16…リード端子、17…ネジ固定用孔、18…光ファイバ、18a…光ファイバ被覆、19…セラミックス端子台、20…チャック治具、21…冷

却用ベース、22…冷却固定液、23…研磨加工用回転盤、24…ベース、25…保護パイプ、26…外部部材(放熱フィン)。

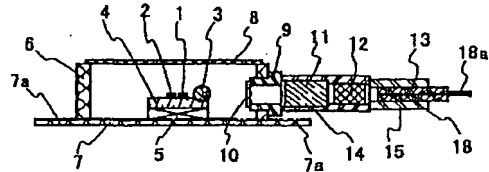
【図1】

図 1



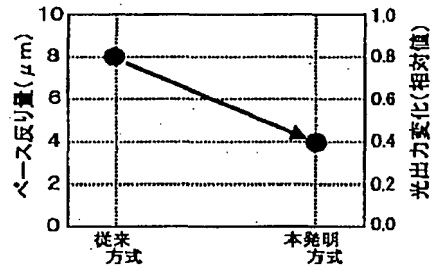
【図2】

図 2



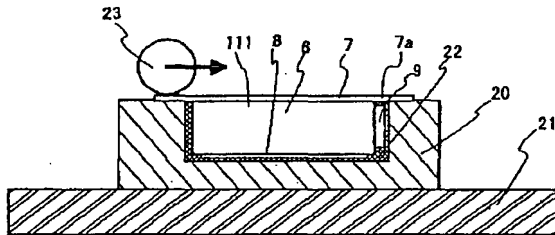
【図4】

図 4



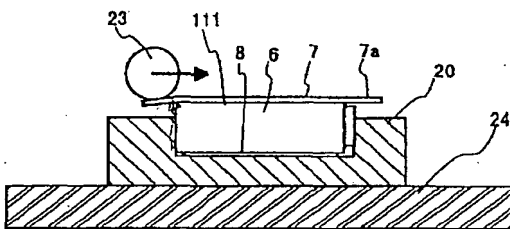
【図3】

図 3



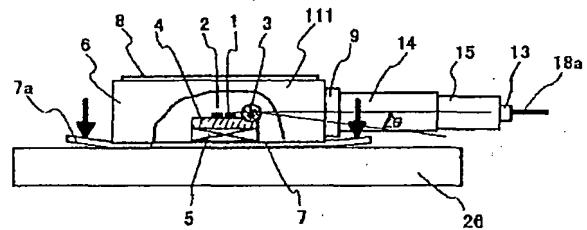
【図5】

図 5



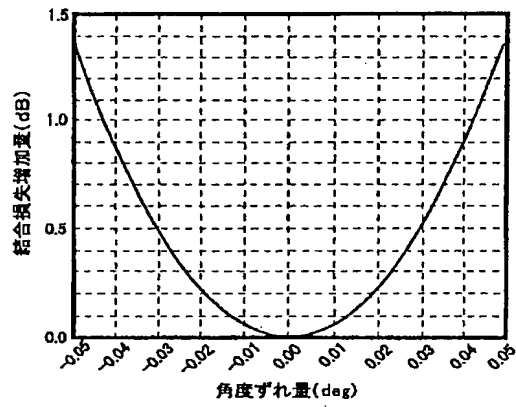
【図6】

図 6



【図7】

図 7



フロントページの続き

(72) 発明者 桑野 英之
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株
式会社日立製作所通信事業部内

Fターム(参考) 2H037 AA01 BA03 DA36 DA38
5F073 AB27 AB28 AB30 BA02 EA15
FA02 FA06 FA25 FA29 GA14
GA23